DBpia

論 文

2-D 이동물체의 형태정보 분석을 위한 특징파라미터 추출

正會員 金 允 鎬* 正會員 李 周 信*

Feature Parameter Extraction for Shape Information Analysis of 2-D Moving Object

Yun Ho KIM*, Joo Shin LEE* *Regular Members*

要 約 본 논문에서는 이동물체의 형태정보를 분석을 위한 이동물체의 특징파라미터를 추출하는 기법을 제안하였다.
이차원 영상에서 이동물체의 추출은 차영상 기법을 이용하였다. 이동물체의 특징 파라미터는 면적과 둘레, 면적과 둘레의 비(A/P ratio), 굴곡점(Vertex), 종횡비(X/Y ratio)로 하였다.
휘도 변화를 600 Lux-1400 Lux로 가변시켜 휘도변화에 대한 각 특징파라미터의 오차 허용범위를 결정하였다.
제안된 방법의 타당성을 입증하기 위하여 모형 자동차를 이용하여 동일성을 판별한 결과 판정오류는 6%미만이었다.

ABSTRACT This paper proposed a method of feature parameter extraction for shape information analysis of moving object.
In the 2-D plane, moving object are extracted by the difference method.
Feature parameters of moving object are chosen area, perimeter, a/p ratio, vertex, x/y ratio.
We changed brightness variation from the range of 600Lux to the 1400Lux and then determined Permissible Error range of feature parameter due to the brightness variation.
So as to verify the validity of proposed method, experiment are performed with a toy car and it's results showed that decision error was less than 6%.

I. 서 론

최근 많은 산업분야에 적용되고 있는 영상처리 기술은 영상 내의 물체의 움직임 정보 유무에 따라서 정지영상(Static image)과 동영상(Dynamic image)으로 대별 된다. 동영상 연구에서는 이동물체의 정확한 특징검출과 이동경로 추적, 물체의 이동속도, 거리등의 움직임 정보를 정밀하게 분석, 표현하는 것이 동영상 처리에서 중요한 연구 과제이다.[1]

동영상 처리는 방법에 따라 크게 시공간경사법(Spatio-temporal gradient method), 정합법(matching method), 특징추출법(feature extraction method), 차영상기법(Difference method) 등이 연구되어 왔다.[2-10] 동영상처리의 제반 기술은 의학, 스포츠과학, 교통제어장치, 공장자동화 등에 응용하고 있다. 특히 공장자동화와 산업응용 분야에 있어서 부품의 조립, 유사품의 선별, 부품의 치수계산, PCB의 검사등과 같은 공정에서는 이동물체의 정확한 형태정보분석 및 인식과정은 필수적인 과제이다.

로보트 비전(vision) 시스템에서 물체의 면적 위치등과 같은 비교적 간단한 기하학적 특징을 추출하고자 할 때는 계산 시간 및 알고리즘의 복잡도를 고려하여 2진 영상의 형태정보를 사용

*淸州大學校 電子工學科
Dept. of Electronics, Cheong Ju Univ.
論文番號 : 91-107 (接受1991. 7. 10)

www.dbpia.co.kr

하는 것이 효과적이며[15] 형태인식을 위한 이차원 영상의 표현법은 쿼드트리(quad-tree)방법, 중간축변화법(medial-axis transform method) 등과 같은 영역에 근거한 표현방법(Region Based representation)과 체인코드 방법(Chain-code method), 다각선근사화방법(polygonal approximation method), Hough변환법 등과 같은 경계선에 의한 표현(boundary based representation) 방법으로 크게 나눌 수 있다.[16]

이동물체가 이차원 평면상을 이동할때 이동형태는 병진운동(translation)과 이차원 회전운동(rotation)등의 운동정보를 갖게 됨으로 이동물체의 동일성을 인식할 수 있는 파라미터를 적절하게 선택하는 것이 중요하며 이러한 이차원 영상의 형태나 크기 또는 영상의 요철(concave convex)등의 정보를 표현할 수 있는 파라미터는 물체의 면적(Area), 면적중심(Center of area), 둘레(Perimeter), 영상의 최대 최소반경(maximum or minimum radius), 홀의 크기 또는 위치(Size or position of hole), 장축과 단축의 비율인 종횡비(Ratio of X / Y axies), 물체의 굴곡점(Vertex)등이 있다.[12]

본 연구에서는 물체가 이차원 영상 평면상을 이동할때 이동물체의 형태정보를 분석하기 위한 특징 파라미터를 추출하는 기법을 제안하고자 한다.

이차원 영상에서 이동물체의 추출은 차영상 기법[10][13][14]을 이용하였으며 이동물체의 특징을 추출하기 위한 파라미터로 이차원 영상의 기하학적 위치와 회원에 대하여 특징이 불변(Invariant) 하는 면적과 둘레, 물체의 무차원(Dimensionless) 형태 요소인 면적과 둘레의 비율(A / P ratio), 이차원 영상의 국부적 특징을 잘 표현할 수 있는 굴곡점(Vertex), 물체의 윤곽에 대한 종횡비율(X / Y ratio)을 형태정보 분석을 위한 파라미터로 결정하였다. 제안한 형태정보 파라미터들은 체인코드의 방향벡터 만으로도 계산할 수 있어서 파라미터 추출이 용이하다.

이차원 연속영상에서 $\triangle t_0$인 시간에 샘플된 배경과 동일 배경내에 $\triangle t_1$인 시간에 이동물체가 출현한 영상과의 차영상을 구하여 이동물체를 검출하고 검출된 이동물체의 형태정보 파라미터를 구한다. $\triangle t_2$인 시간에 샘플링 하여 배경과 차영상에 의하여 이동물체를 검출한 후 이동물체가 출현한 영상에 대한 물체의 특징 파라미터를 검출한다. $\triangle t_1$시간에 검출된 차영상과 $\triangle t_2$인 시간에 검출된 차영상 사이에 형태정보 파라미터를 비교하여 이동물체의 동일성을 판별하고자 한다.

Ⅱ. 이동물체 검출및 파라미터 추출

2-1. 이동물체 검출

연속적인 영상의 해석은 각 프레임들을 정지영상의 연속으로 처리하는 것을 기초로 하며 샘플링된 배경영상의 프레임은 정지영상이 되므로 그 휘도치는 시간적변화에 관계없이 일정하다.

2차원 연속 영상에서 이동물체를 검출하기 위해서는 일반적으로 차영상을 검출하며, 차영상은 프레임과 프레임 사이의 영상계조도(Gray Level)차에 의해 얻어진다.[9-11]

2차원 연속영상의 프레임들을 일정한 시간간격 Δt로 그림 1과 같이 시간적으로 인접해 있는 프레임들을 샘플링 하였다.

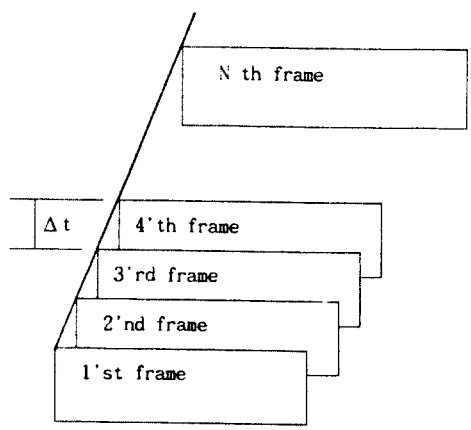

그림 1. 프레임 샘플링
Fig 1. Frame sampling.

www.dbpia.co.kr

이때 기준영상은 초기에 배경영상만을 샘플링하여 Bv(x,y,t)로 놓고 기준영상과 동일한 배경에서 물체가 이동하고 있을때 t=t1, t2, t3…, tn인 시간에 각각 샘플한 영상을 G(x,y,t1)…, G(x,y,tn)라 한다.

선정된 기준영상 Bv(x,y,t)와 각 샘플링된 영상 G(x,y,t1), G(x,y,t2),…, G(x,y,tn)들 사이에는 이동물체에 의해서 휘도차가 존재하므로 기준영상 Bv(x,y,t)와 Δt간격으로 샘플된 각 영상을 가지고 그림 2와 같은 과정을 거쳐 차영상 DIB(x,y,t)를 얻는다.[12]

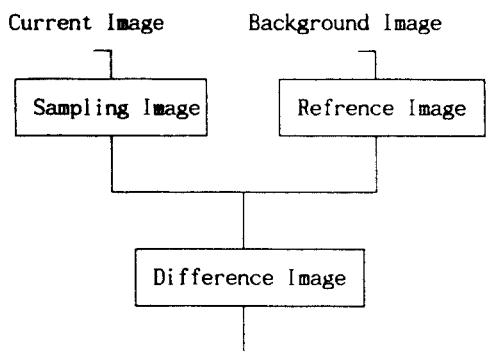

그림 2. 차영상 추출
Fig 2. Extraction of difference image.

기준영상 Bv(x,y,t)의 휘도치는 행일로 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$Bv(x,y,t) = \begin{bmatrix} Bv(x1,y1,t) & Bv(x1,y2,t) & \cdots & Bv(x1,ym,t) \\ Bv(x2,y1,t) & Bv(x2,y2,t) & \cdots & Bv(x2,ym,t) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ Bv(xn,y1,t) & Bv(xn,y2,t) & \cdots & Bv(xn,ym,t) \end{bmatrix} \quad (1)$$

또한 기준영상내의 물체가 이동하고 있다면, Δt간격으로 샘플되는 G(x,y,tn)의 휘도치는 다음과 같다.

$$G(x,y,tn) = \begin{bmatrix} G(x1,y1,tn) & G(x1,y2,tn) & \cdots & G(x1,ym,tn) \\ G(x2,y1,tn) & G(x2,y2,tn) & \cdots & G(x2,ym,tn) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ G(xn,y1,tn) & G(xn,y2,tn) & \cdots & G(xn,ym,tn) \end{bmatrix} \quad (2)$$

그리고 기준영상 Bv(x,y,t)와 영상 G(x,y,tn) 사이의 차영상 DIB(x,y,t)는 식(3)과 같다.

$$DIB(x,y,t) = Bv(x,y,t) - G(x,y,tn) \quad (3)$$

2-2. 파라미터 추출

2-2-1. 면적

경계선에 의한 영상 표현법 중에서 체인코드 방법은 연산 과정이 간단하며 특히 이진영상의 특징파라미터를 중에서 면적, 둘레, A/P 비율, 종횡비, 버텍스 등을 체인코드에 의해 생성된 방향 벡터만으로 쉽게 계산할 수 있는 장점이 있으므로 이진 영상의 형태정보분석 파라미터로 설정하였다. 체인코드의 각 방향에 대한 벡터는 그림 3과 같이 정하였다.

1 X-1, Y-1	2 X-1, Y	3 X-1, Y+1
0 X, Y-1	Q X , Y	4 X, Y+1
7 X-1, Y-1	6 X+1, Y	5 X+1, Y+1

그림 3. 체인코드의 방향벡터
Fig 3. Direction vector of chain code.

www.dbpia.co.kr

일반적으로 이진 영상은 화소의 그레이값(Gray value)이 1이면 물체이고 0이면 배경에 해당하므로 면적은 영역 S내에서 화소의 그레이값이 1인 화소의 수를 모두 합 한 것으로 정의하며 화소값이 1인 경우를 B(i,j)로 표시하고 물체의 면적을 T_s라면 식(4)와 같다.

$$T_s = \sum_{i,j \in S} \sum B(i,j) \qquad (4)$$

식 (4)에서는 영역 S내의 물체가 위치하는 곳에 따라 화소 B(i,j)를 모두 더하는 데 수행시간이 가변되는 문제점이 발생한다.

이와같이 물체의 위치에 따라 수행시간이 가변하지 않고 일정한 시간내에 면적을 구하기 위하여 체인코드에 의해 생성된 방향벡터를 이용하여 면적을 구하였다.

그림 4(a)는 8이웃 화소중에서 화소 C_1을 중심으로 한 화소 P0, P2, P4, P6인 4 이웃화소를 나타낸 것이다. 여기서 중심화소 C1을 중심으로 한 방향 벡터 0.2.4.6의 길이는 단위길이로 하였다. 즉 수직 및 수평 방향의 화소간 거리를 물체의 최소 단위길이로 놓았다. 그림 4(b)는 중심화소 C_1을 중심으로 대각선 방향에 놓여진 화소 P1,P3,P5,P7과의 거리는 $\sqrt{2}$ Unit가 된다. 그러므로 물체의 면적은 물체의 윤곽선을 탐색하여 구하게 된다. 윤곽선을 탐색할때 초기좌표값에서 Y축의 값을 기본 값으로 놓고 중심화소에서 X축의 방향벡터가 0 또는 4 방향이면 탐색 방향이 수평축이므로 면적은 Y축에 해당하는 기본값이 되고, 중심화소에서 방향벡터가 Y축의 방향벡터가 2 또는 6 방향이면 면적변화가 없게 된다. 물체의 윤곽이 대각선 방향인 1과 3 방향이면 Y축의 기본값에 0.5를 더해주고, 같은 방법으로 5 또는 7방향이면 0.5를 감해 준다. 그림 5는 물체의 면적을 산출할 때 각 방향벡터가 면적에 기여한 면적 기여도(Area contribution)를 나타낸 것이다.

그림 5에서 윤곽선에서 연속된 각 방향벡터가 X축을 중심으로한 벡터의 진행 방향과 면적 기여도를 이용하여 면적을 구하는 알고리즘은 다음과 같다.

단계 1.초기방향벡터를 Y축 기본값(Unit value)으로 설정한다.

단계 2.방향벡터가 2 또는 6 방향이면 진행 형태는 중립이며 면적 기여도는 0으로 정한다.

단계 3.방향벡터가 0 또는 4 방향이면 진행 형태가 0일때는 −, 4일때는 + 값이며 면적기여도는 기본값으로 정한다.

단계 4.방향벡터가 1 또는 3 방향이면 진행 형태가 1일때는 −, 3일때는 +값이며 면적기여도는 기본값에 0.5를 더 한다.

단계 5.방향벡터가 5 또는 7 방향이면 진행 형태가 5일때는 +, 7일때는 −값이며 면적기여도는 기본값에 0.5를 감해준다.

단계 6.방향벡터가 초기값이 될때까지 단계 2에서 단계 4를 반복한다.

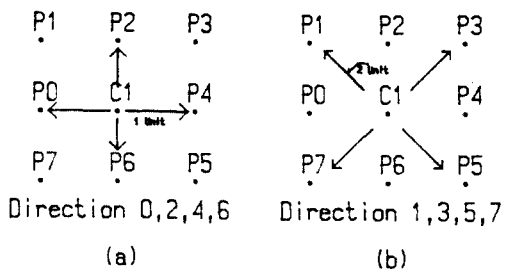

그림 4. 벡터방향과 거리와의 관계
Fig 4. Relation between vector direction and distance.

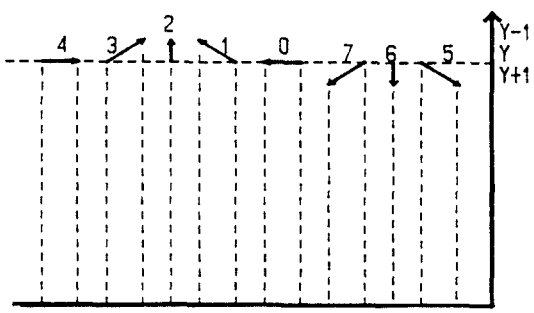

그림 5. 면적 계산을 위한 기본 벡터 기여도
Fig 5. Element vector contribution for area calculation.

www.dbpia.co.kr

2-2-2. 둘레

물체의 둘레(Perimeter)는 체인코드를 이용하여 생성된 방향벡터의 크기(Magnitude)를 합한 것으로 계산된다. 그림 4의 (a)에서 C_1 중심 화소와 P_0, P_2, P_4, P_6 화소들과 같이 방향벡터가 0, 2, 4, 6방향이면 화소와 화소 사이의 거리는 단위거리가 되고 그림 4의 (b)와 같이 중심 화소와 P_1, P_3, P_5, P_7과 같은 1, 3, 5, 7방향이면 $\sqrt{2}$ Unit가 된다. 그러므로 물체의 둘레를 P_0라 하면 다음 식과 같다.

$$P_0 = \Sigma (M) + \Sigma \sqrt{2} (N) \qquad (5)$$

식 (5)에서 M은 방향 벡터가 각각 0,2,4,6의 갯수이고 N은 1,3,5,7의 갯수이다.

2-2-3. 종횡비 및 A/P 비율

이진 영상의 종횡비율은 이차원 좌표공간에서 X,Y축의 비율로 표시할수 있으며 X축의 최소및 최대(XMIN, XMAX)좌표값 사이의 길이를 Y축 최소및 최대(YMIN, YMAX) 좌표값 사이의 길이로 나눈값이며 이동물체가 확대및 축소가 될때 동일성을 확인할 수 있는 파라미터로 사용된다.

기하학적 형태특성을 나타내는 무차원 요소인 면적대 둘레 비율(A/P Ratio)은 면적을 둘레로 나눈값이며 이차원 평면의 기하학적 특성을 표현하는 중요한 요소이다.

2-2-4. 굴곡점(Vertex)

이차원 물체의 기하학적 특성중에서 굴곡점은 물체의 곡율(Curvature)부위등을 표현하는데 유용하며 물체의 형상 매칭(Matching)등에 이용되므로 굴곡점을 구하는 데는 다양한 방법이 있지만 본 연구에서는 방향벡터를 사용하여 간단하게 굴곡점을 검출하는 방법을 제안하였다. 즉 그림 6에서 방향 벡터의 시작점(Start point)인 P_1을 중심으로 시계 방향으로 회전하면서 방향벡터를 일정하게 블럭화(Grouping)한다. 블럭을 형성할때 한블럭의 방향벡터수를 적게하면 전체 굴곡점수를 계산하는데 계산기간이 오래 걸리며 방향 벡터수가 많으면 계산시간은 단축되지만 이동물체의 형태가 너무 변형된다. 곡율은 형성된 블럭을 이용하여 계산 하게되며 수평축(X axis)축을 기준으로 양의각(Anti clockwise angle) 및 음의각(Clockwise angle)을 구하여 설정한다.

굴곡점 검출 알고리즘은 다음과 같다.

단계 1.방향벡터를 초기 방향벡터 부터 K개씩 블럭을 만든다.

단계 2.방향벡터 4을 초기 굴곡점 탐색방향 0°로 정하고 시계방향으로 방향벡터 5, 6,7,0,1,2,3을 각각 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, 315°로 정한다.

단계 3.블럭으로 형성된 벡터의 곡율을 계산한다.

단계 4.초기블럭의 곡율과 다음 블럭의 곡율의 절대치가 θ_{th}°보다 크면 초기 블럭의 최종 벡터가 굴곡점이 된다.

단계 5.초기 방향벡터에 도착할때까지 단계 2-단계 4를 반복한다.

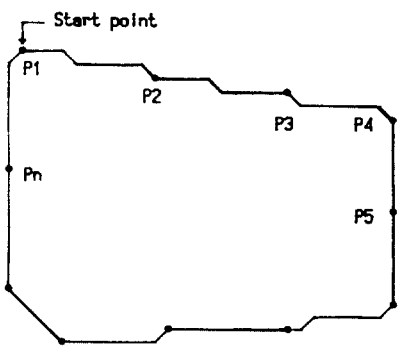

그림 6. 굴곡점을 위한 블럭 형성
Fig 6. Block grouping for vertex point.

Ⅲ. 실험 및 고찰

본 연구에서는 512×480×2^8의 해상도를 갖는

www.dbpia.co.kr

영상을 이용하였고 IBM / PC 386에서 C언어를 이용하여 시뮬레이션하였다. 영상처리 시스템은 그림 7과 같이 구성하였으며 실험순서에 대한 전체 알고리즘 블럭도는 그림 8과 같이 수행하였다.

본 연구에서는 단일의 물체가 겹침(overlap) 없이 평면위를 이동할 때를 가정하였고 이동물체는 모형 자동차로 이용하였으며 실제 현장(Real field)의 휘도변화를 고려하여 휘도를 600 Lux에서 1400 Lux까지 변환시켜 가면서 실험을 10회 반복수행하였다. 시간적으로 인접된 연속영상에서 차영상 기법을 이용하여 프레임과 프레임 사이에 존재하는 이동 물체를 검출 하였다. 그림 9는 $\triangle t_0$인 시간에 샘플링한 배경영상이고 배경에 해당하는 영상을 기준영상으로 놓았다. 그림 10은 $\triangle t_1$인 시간에 이동물체가 처음 출현한 영상을 샘플링한 것이다. 프레임과 프레임 사이의 차영상을 추출하는데 3초가 소요되며 코드를 최적화하지 않은 상태에서 방향 벡터 생성과 방향벡터를 이용하여 제안한 특징파라미터들을 산출하는데 걸리는 시간은 이동물체의 크기에 따라 다소간 시간 차이는 있지만 최대 3초이면 충분하였다. 그러므로 $\triangle t_0$와 $\triangle t_1$사이의 시간 간격은 7초로 결정하여 실험하였다. 이동물체가 처음 출현한 영상을 과거영상으로 정의하였다. 그림 11은 기준영상과 과거영상 사이에서 구해진 차영상이며, 그림 11을 과거차영상으로 정의하였다. 과거 차영상은 임계값을 이용하여 만들어진 이진 영상이며 임계값은 70으로 하였다. 과거 차영상인 그림 11로부터 이진화된 이동물체의 형태정보를 분석하기 위한 특징 파라미터를 추출하기 위하여 체인 코드를 이용하여 방향 벡터를

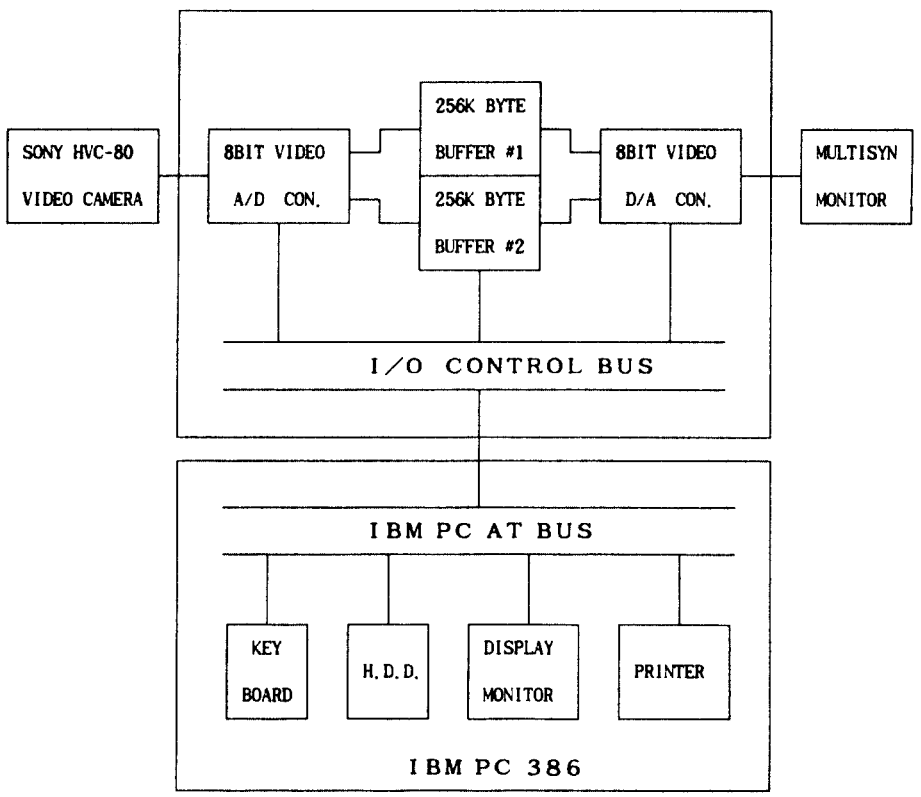

그림 7. 시스템 블럭 다이어그램
Fig 7. System block diagram.

www.dbpia.co.kr

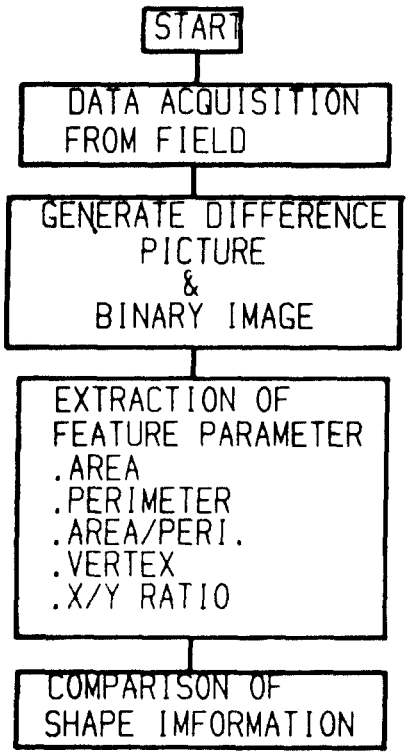

그림 8. 알고리즘 블럭도
Fig 8. Algorithm block diagram.

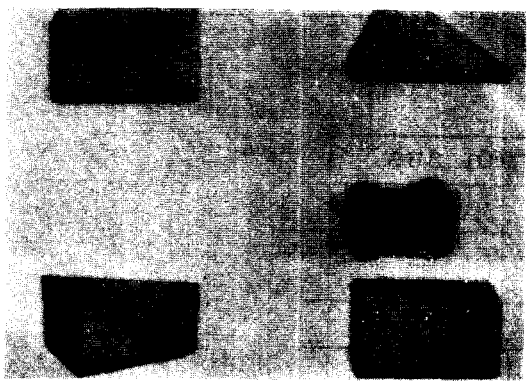

그림 9. 기준영상
Fig 9. Reference image.

구하였다.

과거 차영상으로 부터 구해진 방향벡터를 이용하여 이동물체의 기하학적 형태 특성인 물체의 면적과 둘레 및 꼭지점, 면적과 둘레의 비율

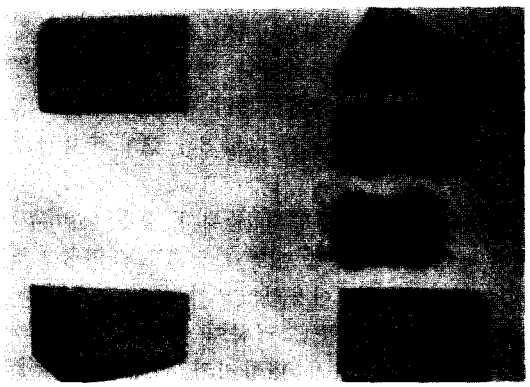

그림 10. 과거영상
Fig 10. Past image.

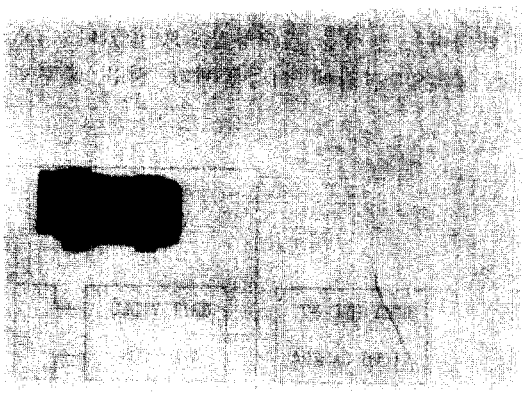

그림 11. 과거영상의 차영상
Fig 11. Difference image of past scene.

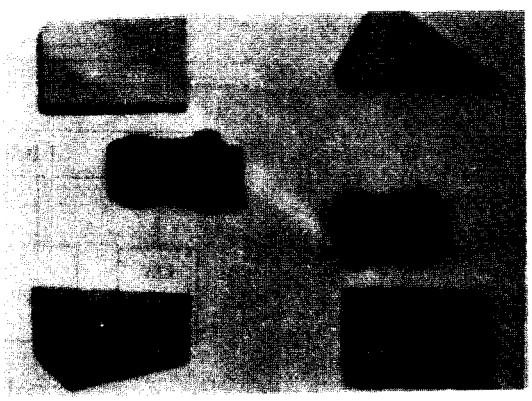

그림 12. 현재영상
Fig 12. Current image.

www.dbpia.co.kr

(A / P비율), X / Y 종횡비 등을 구하여 물체의 형태정보 기준 파라미터(Reference parameter : R,P)로 결정하였다.

과거영상에서 출현한 이동물체가 임의의 속도를 가지고 이차원 평면 내에서 이동하고 있을 때 이 물체를 $\triangle t_2$인 시간에 샘플링한 영상을 현재 영상으로 하였으며, 이와 같은 방법으로 해서 얻어진 것이 그림 12이다. 그림 13은 그림 9의 기준영상과 그림 12의 현재영상 사이에서 구해진 차영상이며 이를 현재의 차영상으로 정의하였다. 그림 11의 과거 차영상과 그림 13의 현재 차영상에서 나타난 이동물체가 서로 동일한 형태를 갖이는 물체 인가를 판별하기 위하여 그림 13의 현재의 차영상에 대한 이동물체의 기하학적 형태특성을 구한 방법과 동일하게 이동물체의 형태특징 파라미터를 구하였다. 그림 13에서 구해진 물체의 형태특징 파라미터를 특징 파라미터로 정의하였다. 과거 차영상으로 부터 구해진 기준 파라미터 값들과 현재 차영상으로 부터 구해진 특징 파라미터 값들을 비교하여 물체의 동일성을 판별하였다. 비교 과정에서 휘도변화에 기인된 파라미터들의 오차를 감안하기 위하여 특징 파라미터를 구할 때 휘도 변화에 대한 파라미터들의 오차 허용범위를 결정하기 위해서 휘도변화를 600Lux에서 1400Lux까지 변화를 시켜 특징파라미터의 오차 허영범위를 결정하였다. 휘도변화는 각각의 특징파라미터에 대해서 10회의 실험을 하였다.

그림 14는 휘도변화에 따른 기준 파라미터와 특징파라미터 값을 비교한 것이며 여기서 오차가 가장큰 부분은 휘도가 600Lux일대의 0.8%였다. 그러므로 600Lux−1400Lux의 휘도 변화에 대하여 면적의 휘도오차 허용범위는 1%로 결정하여 이동물체의 형태에 대한 동일성을 판별하였다.

그림 15는 이동물체의 둘레를 휘도변화에 대하여 구한 결과이며 기준파라미터 값과 특징 파라미터 값의 오차는 800Lux에서 6.7%를 나타냈다. 둘레에서 오차가 큰 이유는 이동물체의 형태에 대한 둘레를 계산할때 수직및 수평 방향의

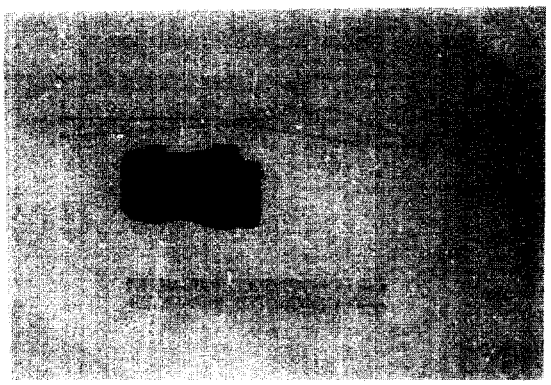

그림 13. 현재영상의 차영상
Fig 13. Difference image of current scene.

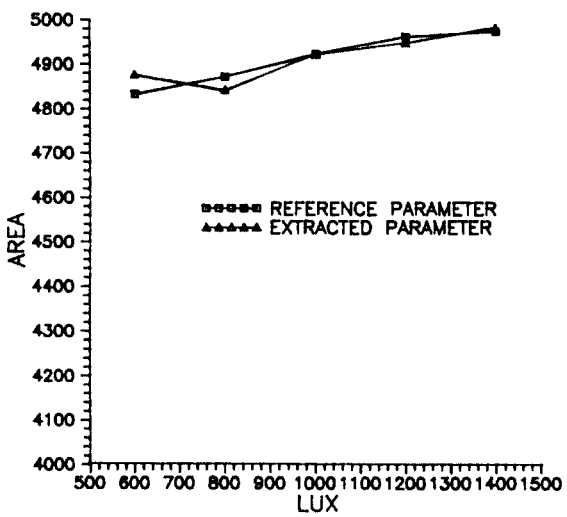

그림 14. 휘도 변화에 대한 이동물체의 면적
Fig 14. Area of moving object in brightness variation.

거리는 화소간의 길이를 단위길이(Unit distance) 로 하였으며, 대각선 방향의 거리는 화소간 거리에 $\sqrt{2}$ 를 곱해진 값이므로 이동물체가 대각선 방향으로 위치하면 둘레가 커지는 데서 기인된 것이다. 따라서 둘레 파라미터에 의한 오차 허용범위는 7%로 결정하였다.

그림 16은 면적과 둘레의 비율(A / P ratio)을 비교한 결과이다. A / P비율은 휘도가 800 Lux에서 가장 큰 6.5%의 오차를 나타냈다. 그림 17은 X / Y비율을 비교한 결과이며 최대 6.8%

www.dbpia.co.kr

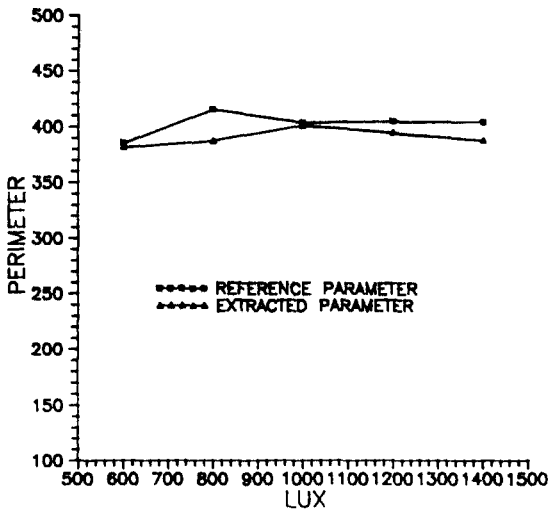

그림 15. 휘도 변화에 대한 이동물체의 둘레
Fig 15. Perimeter of moving object in brightness variation.

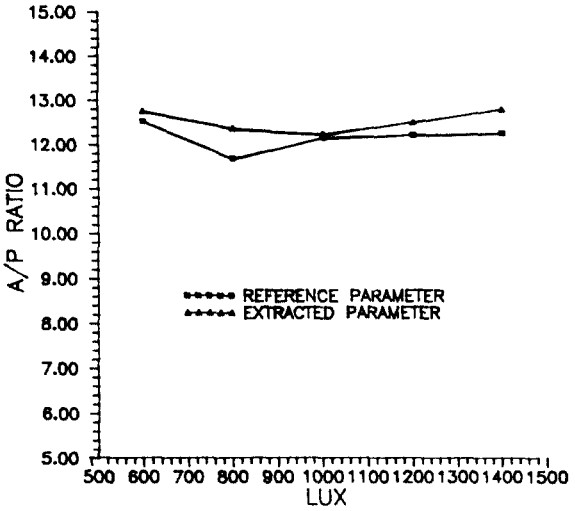

그림 16. 휘도 변화에 대한 이동물체의 A/P 비율
Fig 16. A/P ratio of moving object in brightness variation.

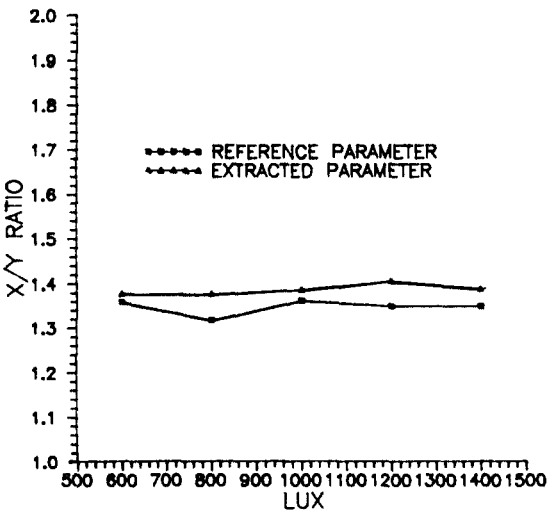

그림 17. 휘도 변화에 대한 이동물체의 종횡비율
Fig 17. X/Y ratio of moving object in brightness variation.

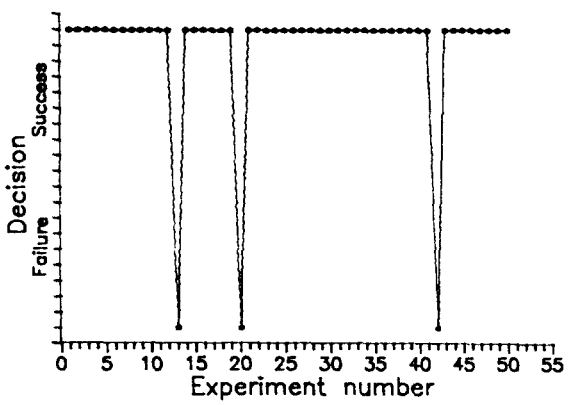

그림 18. 동일물체의 판정결과
Fig 18. Decision result of the same object.

표 1. 휘도변화에 대한 굴곡점 수
Table 1. Vertex number in brightness variation.

parameter LUX	600	800	1000	1200	1400
Reference parameter	8	8	8	8	8
Extracted parameter	8	8	9	9	8

의 오차를 나타냈다.

표 1은 휘도변화에 대한 굴곡점의 수를 나타낸 비교 결과이다. 굴곡점의 허용오차는 +2개로 결정하였다. 굴곡점을 계산할때 굴곡점의 불럭수 K 및 곡율 θ_{th}°는 각각 20과 10°로 결정하였다. K 값을 크게 선택하면 계산 시간은 단축되지만 물체의 형태가 너무 변형 된다. 임계각 θ_{th}°값을 10° 작게 선택하면 불럭수 많큼 굴곡점이 결정되므로 상수 K 및 θ_{th}°값의 선정이 중요한바 본 연구에서는 다각형의 기본모델을 사용하여 다각형의 굴곡점수와

www.dbpia.co.kr

표 2. 각 파라미터의 허용오차 범위
Table 2. Permissible error range of parameters.

	Area	Perimeter	A / P ratio	X / Y ratio	Vertex
허용오차 범위	1%	7%	7%	7%	±2

일치하는 값을 실험적인 방법으로 계산하여 최적의 값으로 결정하였다.

표 2는 이동물체의 동일성을 판별하기 위한 각 파라미터들의 허용오차 범위를 결정한 값들이다. 이 값들을 이용하여 이동물체에서 추출된 파라미터와 기준 파라미터를 비교하여 허용오차 범위내에 들면 동일물체로 판별하였다.

그림 9와 같이 배경에 해당하는 기준 영상과 그림 10과 같이 이동물체가 존재한 과거 영상 사이의 차영상을 구하여 기준 파라미터를 만들어 놓고 그림 12와 같이 △t초 동안 이동된 영상을 샘플링하여 그림 9의 기준영상 사이에 그림 13과 같이 기준영상과의 차영상을 검출하고 이로부터 현재의 차영상 특징파라미터를 검출하였다. 검출된 현재의 차영상 특징 파라미터와 기준 파라미터를 비교하여 모든 파라미터가 허용오차 범위에 포함되면 동일물체로 판정하였다. 그림 18은 실험실에서 600 Lux−1400 Lux이내의 휘도변화를 갖는 실험실에서 다양한 형태를 가진 모형 자동차를 사용하여 실험한 결과 50회 실험중에서 3번의 판정오류를 하였다. 판정오류는 6%임을 알 수 있으며 이와같은 원인은 면적과 둘레 및 X / Y비율을 7%이내로 결정하였기 때문이다. 따라서 본 연구에서 제안한 이동물체의 형태정보를 분석하기 위한 특징파라미터는 공장내의 컨베어 벨트상에서 제품 분류에 있어서 10초 정도 소요되는 공정에 적합하리라 생각된다.

Ⅳ. 결 론

본 연구는 이동물체의 형태정보를 분석하기 위한 이동물체의 특정파라미터를 추출하는 기법을 제안하였다. 제안된 방법의 타당성을 입증하기 위하여 모형 자동차를 이용하여 실험한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 이동물체의 방향벡터는 체인코드를 이용하여 방향 벡터를 구하고 이동물체의 면적, 둘레, A / P비, 종횡비, 굴곡점 등의 파라미터를 구하였다.

2. 휘도변화를 600Lux−1400Lux로 가변시켰을 때 각 휘도변화에 대한 기준 파라미터와 특징 파라미터의 오차 허용범위는 물체의 면적에서 1%미만 이였으며 둘레, A / P비, 종횡비등은 7%미만이었고 굴곡점은 ±2개 였다.

3. 기준 파라미터에 대하여 특징 파라미터의 오차허용 범위를 가지고 이동물체의 형태 정보에 대한 동일성 판별을 실험한 결과 6%미만의 양호한 동일성 판정 결과를 얻었다.

본 연구 결과는 이동물체의 선별 및 분리작업 등이 필요한 공장자동화 등에 응용될 수 있을 것으로 사료되며 앞으로의 연구 과제는 휘도변화에 의한 파라미터의 허용오차를 최대로 줄이는 방법에 대하여 계속 연구중이다.

참 고 문 헌

1. T.S.Huang, Image Sequence Processing and Dynamic Scene Analysis NATO AST Series, 1983.
2. J.O.Limb and L. A. Murphy, Estimating the velocity of moving images in television signal, Comput. Graphics image Processing 4, pp.311-321, 1975.
3. C.L.Fennma and W.B.Thompson, Velocity determination in scenes containing several moving object, Comput. Graphics Image Processing 9, pp.301-315. 1979.
4. T.Koga et al., Motion compensated information coding for video conferencing, in Proc. Nat. Telecommun.

www.dbpia.co.kr

Conf., Neworleans, LA, 29-Dec. 3, G5, 31 G5.35, 1981.
5. R.Srinvasan and K.R.Rao, Predictive coding based on efficient motion estimation, IEEE Trans. Commun., COM-33, pp.888-896, 1985.
6. A. Goshtasby, S.H. Gate and J.F. Bartholic, A two-stage cross correlation approch to template matching, IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell., PAMI-6, pp.374-378, 1984.
7. R.Jain, Extraction of motion information from peripheral process, IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell., PAMI-3, pp.489-503, 1981.
8. G.Medioin and R.Nevatia, Matching images using linear features, IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell., PAMI-6 pp.675-685, 1984.
9. R.Jain and W.N.Martine and J.K.Aggarwal, Segmentation through the Detection of Changes Due t Motion, Computer Graphics and Iamge Processi 11, pp.13-14, 1979.
10. S.Yalamanchili and W.N.Martine and J.K.Aggarwal, Extraction of Moving Object Descriptions Via Differencing, Computer Graphics and Image Processing, vol.18, pp.188 201, 1982.
11. 박성희, 김윤호, 이주신 stereo vision system에 의한 3차원 이동물체의 변위평가 제1회 신호처리 합동 Workshop논문집, Vol.1, pp.123 126, 1988.
12. 김윤호, 조영석, 이주신 형태정보 분석을 위한 특징 파라미터 추출 전자공학회 하계종합 학술대회 논문집, pp.613-617, 6, 1991.
13. C.L.Fennema and E.B.Thompson, Velocity determination in scenes containing serveral moving object, P. vol.9, pp.301 315, App. 1979.
14. R.J.Schalkoff and E.S.Mcvey, A model and tracking gorithm for a class of video targets, IEEE Trans. on PAMI-4, no.1, pp.2-10, Jan., 1982.
15. A.Pugh, Robot vision, IFS press, UK, 1983.
16. J.Ieu and L.chen, Polygonal approximation of 2-D shapes through boundary merging, pattern recognition letters,vol.7, pp.231 238, April, 1988.

金 允鎬(Yun Ho KIM) 正會員
1962年 11月 28日生
1983年：清州大學校 電子工學科(工學士)
1986年：慶熙大學校 電子工學科(工學碩士)
1988年～現在：清州大學校 電子工學科 博士課程
※ 主關心 分野：디지털 信號處理, Computer Vision 등임

李 周信(Joo Shin LEE) 正會員
1948年 1月 17日生
1975年：明知大學校 電子工學科(學士)
1977年：弘益大學校 電子工學科(碩士)
1987年：明知大學校 電子工學科(工學博士)
1979年 9月～1987年 2月：清州大學校 理工大學 電子工學科(助教授)
1987年 3月～現在：清州大學校 理工大學 電子工學科(副教授)
※ 主關心分野：映像信號處理, 映像通信 및 표준

www.dbpia.co.kr